

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-013019

(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl.

H01J 37/317

H01L 21/265

(21)Application number : 04-196475

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 29.06.1992

(72)Inventor : TOMOYOSHI TSUTOMU

KIKUCHI SHUJI

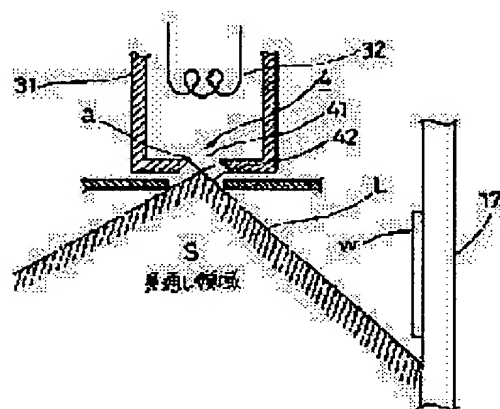
TOMOYASU MASAYUKI

## (54) ION IMPLANTATION DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an ion implantation device that can prevent contamination of a material to be processed such as a semiconductor wafer.

**CONSTITUTION:** A Faraday cup 2 is provided on the side of the front surface of a wafer W on a rotational disc 17, and a plasma generating part 4 is provided on the outside of the Faraday cup 2. An opening part 41 is formed in a plasma generating chamber 31 while an opening part 42 is formed on the tubular wall part of the Faraday cup 2, to form a plasma outlet 4 out of the opening parts. A line-of-sight region S of the outlet 4 is provided so that it can be removed from a wafer W. Even when the surface of the wafer W is charged with positive charges by the irradiation of an ion beam, electrons are extracted from the plasma in the plasma generating chamber 31, to neutralize the positive charges. Even when metal particles jump out of the plasma outlet 4 from a filament 32 or from the plasma generating chamber 31, the metal particles do not directly collide with the wafer W, since the region S is outside of the wafer W.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3264988

[Date of registration]

28.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1/3

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-13019

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/317		Z 9172-5P		
H 0 1 L 21/265		8817-4M	H 0 1 L 21/ 265	D

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

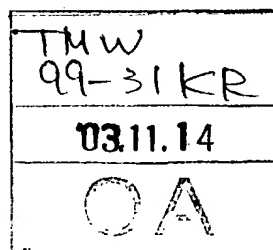
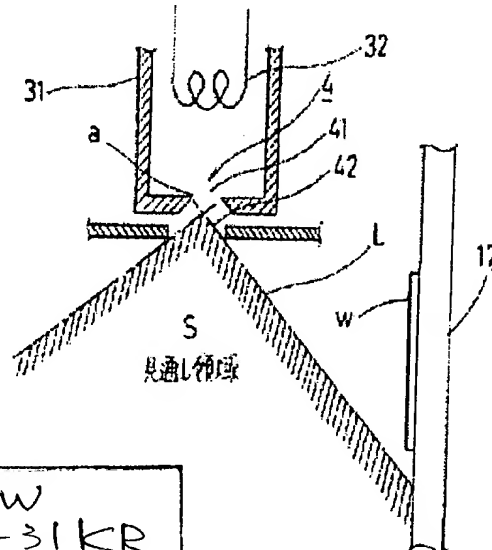
(21)出願番号	特願平4-196475	(71)出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目3番1号
(22)出願日	平成4年(1992)6月29日	(72)発明者	友吉 刀 東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京 エレクトロン株式会社内
		(72)発明者	菊池 修二 東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京 エレクトロン株式会社内
		(72)発明者	友安 昌伸 東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京 エレクトロン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 井上 俊夫

(54)【発明の名称】 イオン注入装置

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハなどの被処理体に対してコンタミネーションを抑えることのできるイオン注入装置を提供すること。

【構成】 回転ディスク17上のウエハWの前面側にファラデーカップ2を配置し、このファラデーカップ2の外側にプラズマ発生室4を設ける。プラズマ発生室31に開口部41を形成し、かつファラデーカップ2の管壁部に開口部42を形成してこれらによりプラズマ出口4を構成すると共に、出口4の見通し領域SがウエハWから外れるように構成する。イオンビームの照射によりウエハWの表面が正電荷に帯電してもプラズマ発生室31内のプラズマから電子が引き出されて正電荷を中和する。またフィラメント32から、あるいはプラズマ発生室31から金属粒子がプラズマ出口4の外に飛び出しても、前記領域SがウエハWの外にあるため直接ウエハWには衝突しない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体にイオンビームを照射してイオンを注入する装置であって、被処理体の近傍にプラズマ発生部を配置し、プラズマ発生部で発生したプラズマ中の電子が被処理体の表面に引き寄せられて当該被処理体の表面の正の電荷を中和するイオン注入装置において、前記プラズマ発生部の内部からプラズマ出口の外を見通した見通し領域が被処理体から外れていることを特徴とするイオン注入装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はイオン注入装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 イオン注入技術は、イオン源で発生する不純物イオンを高電界で加速し、その運動エネルギーを利用して機械的に半導体ウエハ内に不純物を導入する方法であり、ウエハ内に導入された不純物の総量を電荷量として精度よく測定できる点で非常に有効な方法である。

【0003】 従来このようなイオン注入は、例えば図6に示す装置を用いて行われている。即ちイオン源7内にガスや固体の蒸気をプラズマ化し、このプラズマ中の正イオンを引出し電極71により一定のエネルギーで引き出した後、質量分析器72によりイオンビームに対して質量分析を行って所望のイオンを分離し、更に分解スリット73によりイオン分離を完全に行う。そして分離された所望のイオンのイオンビームを加速管74を通して最終エネルギーまで加速した後ウエハWに照射し、以てウエハWの表面に所望の不純物を導入する。

【0004】 なお75はファラデーカップであり、ウエハの表面にイオンが打ち込まれたときに発生する2次電子を外部に流出しないように閉じ込めて、イオン注入量を正確に測定するためのものである。

【0005】 とくろでイオンビームをウエハWに照射すると、ウエハWの表面に露出している絶縁膜にイオンの正電荷が帯電し、その電荷量が絶縁破壊電荷量以上になると絶縁膜が破壊され、デバイスが不良品になってしまう。

【0006】 このため従来では図6に示すようにウエハWの近傍にてイオンビームに臨む位置にプラズマ発生部76を設け、このプラズマ発生部76で発生したプラズマ中の電子を、プラズマ発生部76とウエハWとの間の電位勾配によりウエハWの表面に引き寄せてウエハWの表面の正の電荷を中和し、ウエハW上の絶縁膜の帯電量を小さく抑えるようにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前記プラズマ発生部は、例えばモリブデンよりなるプラズマ発生室内にタングステンよりなるフィラメントを設け、フィラメントを

加熱してその熱電子をアルゴンガスなどに衝突させてプラズマを発生するように構成されるが、プラズマ発生室内にはフィラメントの蒸気や、プラズマによるプラズマ発生室内の内壁のスバツタ粒子が微量ではあるが存在する。このためタングステンやモリブデンなどの重金属粒子がプラズマ発生室の外に飛び出し、その一部がウエハWの表面に付着してコンタミネーション（汚染）の原因となっていた。

【0008】 そしてDRAMが4Mから16M、64Mと大容量化しつつあるようにデバイスの微細化がより一層進んでくると、このような微量の重金属粒子であってもデバイスの特性に悪影響を及ぼしてしまうという課題があった。

【0009】 本発明はこのような事情のもとになされたものであり、その目的は、被処理体に対してコンタミネーションを抑えることのできるイオン注入装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、被処理体にイオンビームを照射してイオンを注入する装置であって、被処理体の近傍にプラズマ発生部を配置し、プラズマ発生部で発生したプラズマ中の電子が被処理体の表面に引き寄せられて当該被処理体の表面の正の電荷を中和するイオン注入装置において、前記プラズマ発生部の内部からプラズマ出口の外を見通した見通し領域が被処理体から外れていることを特徴とする。

【0011】

【作用】 例えばプラズマ発生部のフィラメントの金属粒子が蒸気となってフィラメントから飛散し、あるいはプラズマ発生室内の内壁がプラズマによりスバツタされて金属粒子が飛散した場合、これら金属粒子は中性であり、ファラデーカップ75内は例えば10-4パスカル以下の真空雰囲気であるため、プラズマ発生室の外に飛び出した金属粒子は直進する。従ってこのように飛び出した金属粒子（中性粒子）はプラズマ発生室内の内部からプラズマ出口の外を見通した見通し領域内を飛んでいくが、この見通し領域が被処理体から外れているため、前記金属粒子は直接には被処理体に到達することがないので、コンタミネーションを抑えることができる。

【0012】

【実施例】 図1は、本発明の実施例に係るイオン注入装置全体を示す概略構成図である。同図を参照しながら装置全体について簡単に説明すると、図中1はイオン源で、例えばペーバライザ11内の固体原料から昇華したガスをプラズマ化するものであり、このプラズマ中のイオンは、引き出し電極12とイオン源1本体との間に与えられる引き出し電圧によって外部にイオンビームとして引き出される。この引き出し電極12の下流側には、スリット部13を介して質量分析器14が配置され、ここで所望のイオンのみが取り出され、その後スリット部1

5を介して加速器16内に入る。前記イオンは加速器16で加速電圧により加速された後ファラデーカップ2を通過して、スピニングモータ18により回転される回転ディスク17（回転ディスク17の下部は図1中切欠して描いてある）上に載置保持された被処理体例えば半導体ウエハW内に注入される。

【0013】前記ファラデーカップ2は、「従来技術」の項でも述べたが、イオン注入時に発生する2次電子を外部に流出しないように閉じ込めてイオン注入量を正確に測定するためのものであり、更にこのファラデーカップ2の外側には、後で詳述するようにウエハWの表面の電荷を中和するためにプラズマ発生部3が配置されている。

【0014】次に前記ファラデーカップ2の周辺及びプラズマ発生部3について図2を参照しながら詳述する。前記ファラデーカップ2のイオンビーム18の侵入側には、ファラデーカップ2の外に二次電子が飛び出ないように、例えば-1000Vの電圧 $E_s$ が印加されるサブレス電極21が設けられている。

【0015】前記プラズマ発生部3は、例えばカーボンやモリブデンなどからなるプラズマ発生室31内に例えばタンクステンよりなるフィラメント32を設けて構成され、前記プラズマ発生室31の壁部には、図示しないガス供給源よりの例えばアルゴンガスやキセノンガスやクリプトンガスなどが供給されるガス供給管33が接続されると共に、プラズマ発生室31におけるファラデーカップ2と対向する壁部には、プラズマがファラデーカップ2内に流出できるように開口部41が形成されている。

【0016】また前記ファラデーカップ2において前記開口部41と対向する壁部には、開口部42が形成されている。この壁部はプラズマ発生室31の内から外への見通し領域を規制するための見通し規制部材の役割を果たすものであると共に、これら開口部41、42は、この実施例ではプラズマ出口4を構成するものであり、プラズマ発生室31の開口部41は内部側の開口幅（図2中左右の開口幅）が例えば1mm程度の大きさであって外部側に向かうほど拡大する形状に形成されている。そして開口部41、42の全体、つまりプラズマ出口4は、図3に示すようにプラズマ発生室31の内部からプラズマ出口4の外を見通した見通し領域SがウエハWから外れるように構成されている。即ち開口部41の図3中左端部eからウエハW側に向う直線のうち、プラズマ出口4を通過して外に伸びることのできる直線がウエハWの周縁の外側に位置するようにプラズマ出口4が構成されている。

【0017】前記フィラメント32の両端には、ターミナル、給電プレート、給電ロッドなどを組み合わせてなる給電部材34、35が夫々接続され、これら給電部材34、35間には、フィラメント電圧 $E_f$ を印加するた

めの電源が接続されると共に、フィラメント32とプラズマ発生室31の壁部との間には、放電電圧 $E_d$ を接続するための電源が接続される。なおプラズマ発生部3としてはフィラメントを用いたもの他にRFイオン源などを用いてプラズマを発生するものなどであってもよい。

【0018】前記プラズマ発生室3は、図2及び図4に示すように、例えばアルミニウムよりなる冷却用のブロック体5の中に収納されており、このブロック体5は、プラズマ発生室3を冷却するように内部に冷却水路（図示せず）が形成されると共にこの冷却水路内に冷却水を循環させるために冷却水管51、52が接続されている。

【0019】前記ブロック体5内にはフィラメント32からの電子と、ガスとの衝突確率を上げることにより、プラズマをより効率よく発生させるためにプラズマ発生室31の両側壁部に互に対向するように永久磁石体53、54が設けられており、これら永久磁石体53、54は、内方側（プラズマ発生室31側）がN極、外方側がS極となるように配置されている。また永久磁石体53、54によってファラデーカップ2内にも磁界が形成されると、プラズマ発生部3より引き出された電子が前記磁界により運動方向を規制されて中和を必要とするウエハWの表面に供給されにくくなるため、前記ブロック体5の前面（ファラデーカップ2側の面）及び側面を覆うように磁気シールドカバー55が設けられている。

【0020】ところでプラズマ発生室31の背面側（ファラデーカップ2に対して反対側）は、給電部材34、35が配設されていてここに大きな電流が流れ、このため例えば800℃程度の高温に加熱される。従ってこのように部品が高温に加熱されると、その表面から放出される汚染物質によってウエハ表面が汚染されるおそれがあるし、またウエハ表面の回路パターンなどが熱変形するおそれがある。そこでこのようなことを防止するために、図2及び図5に示すように、プラズマ発生室31の背面側とウエハWとを仕切るように熱シールド板6が設けられている。この熱シールド板6の配設の仕方は装置に応じて行えばよいが、高温に加熱される部品から回転ディスク上のいずれのウエハもが、見通しにならないように、熱シールド板6を設ける必要がある。

【0021】次に上述実施例の作用について述べる。イオン源1から引き出された、例えばリンやヒ素などの不純物のイオンを含んだイオンビームは質量分析器14にて質量分析され、更に加速器16で加速された後ファラデーカップ2内を通過して、回転ディスク17上に載置保持されたウエハWに照射され、前記不純物がウエハW内に打ち込まれる。

【0022】そしてプラズマ発生室31内のフィラメント32が電圧 $V_f$ により加熱されて熱電子が発生し、フィラメント32とプラズマ発生室31の間の放電電圧

Ｖｄにより、ガス供給管３３から導入されたアルゴンガスなどの放電ガスを熱電子が励起し、しかも永久磁石５３、５４によりプラズマ発生室３１内には磁界が形成されているので効率よくプラズマを発生させる。一方イオンビームの照射によりウエハＷの表面が正の電荷により帯電すると、プラズマ発生室３１とウエハＷの表面との間に電位勾配が生じるため、プラズマ中の電子がプラズマ発生室３１の出口４（開口部４１及び４２）を通過してウエハＷの表面に引き寄せられて当該表面上の正の電荷を中和する。

【００２３】またプラズマ発生室３１の内壁がプラズマによってスパッタされ、そのスパッタ粒子例えばカーボンやシリコン粒子がプラズマ出口４を通過してファラデーカップ２内に飛び出し、またフィラメント３２の加熱によってここからも例えばタングステン粒子が飛び出す。プラズマ発生室３１のプラズマ出口４の外側、つまりファラデーカップ２の中やウエハＷが置かれている領域は例えば１０<sup>-４</sup>パスカル以下の真空雰囲気であるから、これら粒子は直接的に飛んでいく。ここで前記プラズマ出口４は、先述したように内側から外側を見通した見通し領域がウエハＷから外れるように形成されているため、前記粒子は直接的にはウエハＷの表面に衝突しないので、これら粒子によるウエハＷのコンタミネーションが抑えられる。従ってデバイスの高集積化が進み、デバイスの特性に悪影響を与えるコンタミネーションのレベルが増々低くなって、一連のプロセスの中で僅かなコンタミネーションをも避けなければならない状況下にあることから、ウエハＷの表面の電荷の中和をなすためのプラズマ発生部についても、汚染源の着目及びその対策を講じた点で非常に意義が大きくかつ有効な手段である。

【００２４】以上において、ウエハＷの周縁付近の不純物の濃度均一性が低くならないようにイオンビームをウエハＷの周縁より若干外側にはみ出した領域にも照射することが多いため、プラズマ発生室３１の内部からの前記見通し領域は、ウエハＷからはみ出しているイオンビームの照射領域よりも更に外側となるようにプラズマ出口４を形成することが好ましい。その理由は、これはみ出し領域にプラズマ発生部３からのスパッタ粒子や、フィラメントからの粒子が付着すると、これら付着した粒子がイオンビームによりスパッタされてウエハＷの表面に付着してしまうからである。

【００２５】またプラズマ発生室３１のプラズマ出口４は、プラズマ発生室３１の壁部に形成した開口部４１と、見通し規制部材（この例ではファラデーカップ２の管壁部に相当する）に形成した開口部４２との組み合わせ

せにより構成することが望ましい。即ちプラズマ発生室３１の壁部の開口部４１のみによって見通し領域を規制しようすると、開口部４１の内側の開口幅が例えば１ｍｍ程度と非常に狭いことも加わって、壁部に精度良い加工処理を行うことは困難であるが、見通し規制部材と組み合わせれば、開口部４１の形状がラフでよいので設計上得策である。ただし本発明では、この壁部の開口部４１のみによってプラズマ出口４を構成してもよい。

【００２６】なおイオンを注入する被処理体としては、半導体ウエハに限られず種々のものを適用することができる。また本発明は、加速管１５を設けない装置や、ファラデーカップ２が回転ディスク１７の裏側に配置されている装置についても適用することができ、更にまた１枚ずつ真空処理室内にウエハを導入する装置についても適用できる。

【００２７】

【発明の効果】本発明によれば、被処理体の表面の正電荷を中和するためにプラズマ発生部を設けるにあたって、プラズマ出口に係わる見通し領域が被処理体から外れているため、例えばプラズマ発生室のスパッタ粒子などによる被処理体へのコンタミネーションを抑えることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に係わるイオン注入装置の全体構成を示す構成図である。

【図２】本発明の実施例の要部を示す断面図である。

【図３】上記実施例の作用を説明するための説明図である。

【図４】プラズマ発生部の周辺部材を示す分解斜視図である。

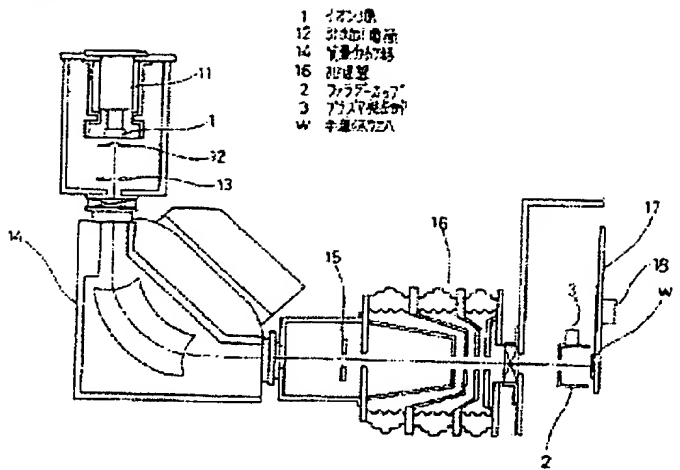
【図５】上記実施例の要部の外観を示す斜視図である。

【図６】従来のイオン注入装置を示す概略説明図である。

#### 【符号の説明】

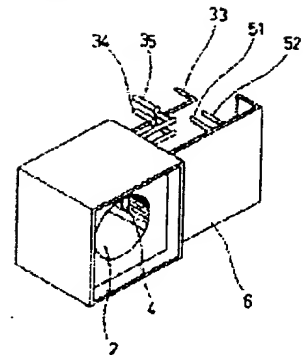
- |       |           |
|-------|-----------|
| １     | イオン源      |
| １４    | 質量分析器     |
| １５    | 加速管       |
| ２     | ファラデーカップ  |
| ３     | プラズマ発生部   |
| ３１    | プラズマ発生室   |
| ４     | プラズマ出口    |
| ４１、４２ | 開口部       |
| ５     | 見通し領域     |
| ５     | 冷却用のブロック体 |
| ６     | 熱シールド板    |

【図 1】

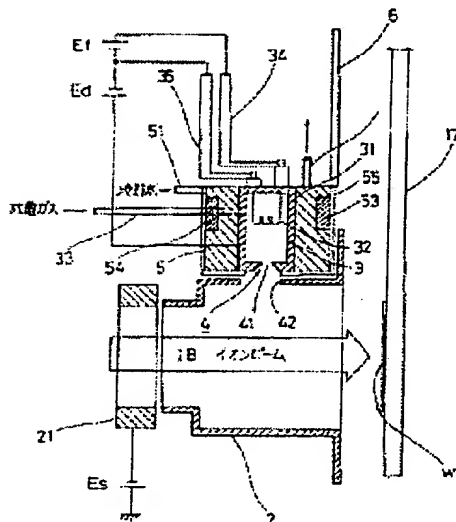


- 1 イオン線
- 12 中央電極
- 14 電圧供給部
- 16 絶縁層
- 2 フラッシュアップ
- 3 プラズマ処理部
- W 半導体ウェハ

【図 5】

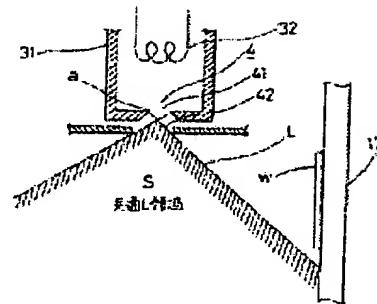


【図 2】



- 2 フラッシュアップ
- 21 プラズマ電極
- 3 プラズマ処理部
- 41, 42 開口部
- 6 プラズマ処理部
- 5 プラズマ処理部
- 55 プラズマ処理部
- 6 プラズマ処理部

【図 3】



【図 4】

